

# 福建省生态学学科发展报告

福建省生态学会

【摘要】福建省生态学科近两年来在红树林湿地、鸟类保护、海洋微型浮游生物研究、自然保护区群网建设、生物多样性流的概念和衡量指数等诸多领域取得了重要研究成果。

【关键词】红树林 保护区群网 生物多样性流

近两年来,在林鹏院士等带领下,福建省的生态学工作者在生态学各方面作了许多工作,有些是农林业第一线的工作,有些则是国内外前沿的工作,在此,我们加以总结,希望能对全省的生态学工作有所促进,还有很多工作发表在国际刊物,没及时收集到,不可能很全面,请大家谅解。

## 一、红树林生态学

红树林生态系统是一个整体,厦门大学红树林研究中心长期以来在红树林的结构、功能的研究基础上,近年来继续向纵深发展,取得了大量成果。

林清贤等(2005)连续3年调查了厦门东屿红树林湿地鸟类,研究表明,人为干扰是目前红树林湿地鸟类种类组成与分布范围的主导因素,对于红树林区涉禽类的保护,不仅要考虑到它们的滩涂觅食生境,还要注意保护其休息生境。施富山等(2005)从红树林作为鱼类的栖息地、避难所、摄食场等三方面的作用角度,对红树林和林区鱼类关系作出综述,认为红树林在各个方面都比近海其他环境占有一定的优势,而鱼类随潮水进入红树林,退潮时再入海草场或附近海域,不因潮水的运动而受到伤害。因此将红树林和附近环境归为一个大的整体性的生态系统来考虑才比较完整。向平等(2006)注意到随着近年来红树林恢复性造林面积的扩大,海洋污损生物藤壶对红树林幼林的危害问题日益突出。从藤壶附着的生物化学、藤壶在红树林附着的生态学、藤壶对人工红树林幼林的危害和国内所采用的化学药物防治措施等方面进行综述和展望。认为研究红树植物对藤壶附着的响应和长期适应机制将为藤壶的防治提供更多的启示。陈长平等(2005)对福建省福鼎市后屿湾红树林区水体浮游植物研究揭示了该区域浮游植物的优势种主要为硅藻类的长菱形藻(*Nitzschia longissima*)和中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*),浮游植物的群落组成以河口性种类为主,潮间带底栖硅藻在浮游植物中占有较大的比例,与潮汐和风浪冲刷有关。以往红树林浮游植物研究大多集中在小型浮游植物(20~200  $\mu\text{m}$ ) (包括小型硅藻),然而目前人们发现海洋微型浮游生物(< 20  $\mu\text{m}$ )在生态系统中占有相当重要的位置,因此,将来对于红树林区域海洋微型浮游生物的研究值得重视。李元跃和林鹏(2006)研究了采自福建九龙江口的3种红树植物,秋茄、木榄和红海榄的叶片结构,结果表明,这3种红树植物叶片都具有适应海生环境的结构。

## 二、自然保护区生态学

福建省近年来经过调查研究和建设,又有7个自然保护区

得以晋升国家级自然保护区,在此基础上,林鹏等(2006)论述了从景观尺度对孤立的自然保护区采用节点-网络-斑块-廊道模式使自然保护区连成群网的保护区群网理论,提出了建立自然保护区之间的群网关系、开展自然保护区群网建设与研究工作、推进自然保护区主导资源保护与合理利用、统一落实经费筹措、加强部门、人员协调、配合生态省建设工作等措施,以促进自然保护区的生态保护、生态修复和生态工程的协调发展。

李振基等(2006)从宏观层面研究了生物多样性沿山脉的流动情况,提出了衡量生物多样性流的指数。根据研究结果提出应该在梁野山与闽江源之间选择较好的保护区作进一步的保护,认为物种在历史形成与进化过程中沿着山脉流动的痕迹可以通过生物多样性的相似性来揭示,研究结果可以为保护区群网的建设提供理论依据。

福建天宝岩国家级自然保护区内3块禁碑的发现标示着中国自然保护的成形历史可以追溯到16世纪的1575年,体现了历史上社区居民与自然和谐共处、区域的生态文明、生物多样性保护的意识形态、可操作性强的法律法规、传统儒教文化的浓缩(郑凌峰, 2005)。

## 三、化学生态学

植物在生态系统中占有重要的地位,植物也是次生代谢物质的主要来源。植物和植物、植物和微生物、植物和动物之间普遍存在着通过次生物质为媒介的化学作用关系。因此,以研究植物次生物质生态功能为内容的植物化学生态学,20年来有了长足的发展,这不仅对揭示植物与其它有机体之间的化学作用关系和阐明生物共进化学原理具有重要的理论价值,而且为符合持续发展策略的植物保护提供了新的机会。

陈圣宾和李振基(2005)从化感作用的角度解释外来植物入侵,并给出了"化学武器"解释模式。由于本土动植物对某些外来植物释放的化感物质比较敏感,外来植物可以利用其"化学武器"与本土植物竞争,抵御植食性动物的取食和病原菌的感染,从而在与本土物种的相互干扰中占据优势,实现成功入侵。

林文雄等(2006)从供氮条件和根系分泌物中萜类化合物的含量、动态杂种优势等方面研究水稻的化感作用,其中,为探讨化感水稻在不同氮素水平下的生物干扰现象,提出了一种新的测试方法---化感-竞争分离法(ACS),成功区分了在稻/稗共生系统中水稻化感作用与资源竞争及其在不同N条件下的反应特性,当N供应水平下降时(环境资源贫乏),稻/稗共生系统中生

第一执笔人:李振基,厦门大学生命科学学院教授。

态位竞争加剧,水稻化感作用增强,对水稻动态杂种优势的分析暗示着环境胁迫会增强化感作用的性状表现,解释了植物在不利环境下产生化感物质数量有所增加的遗传原因。以现代系统生物学理论为指导,运用基因组学、蛋白质组学和代谢组学等技术方法,是揭示这一分子生态学过程与机制的重要技术选择和优先研究领域。

单宁是红树林在与环境协同进化过程中的次生代谢物质,林益明等(2005)认为由于单宁的测定具有分析上的挑战性,关于单宁的大量文献都集中在天然产物的单宁分子结构研究,而其在红树植物的代谢过程及在沉积物中的地球化学循环研究,目前是红树林研究的前沿领域。

在林业上,化感作用是一种常见现象。马尾松、木麻黄及杉木等都具有化感作用,这些化感物质在林地积累到一定程度后,会抑制自身的天然更新。曹光球等(2005)研究表明,-杜松醇、-杜松烯等对马尾松种子的发芽势、胚根长、胚轴长及鲜物质重、干物质重具有不同程度的促进作用,而对发芽率则具有不同程度的抑制作用,而棕榈酸、叶绿醇等对马尾松种子的发芽率、胚根长、胚轴长、鲜物质重及干物质重具有显著的抑制作用,而对发芽势则表现为促进作用。

#### 四、鸟类生态学

白鹭是厦门的市鸟,国内外对鹭科鸟类行为生态学研究较少,几年来陈小麟(1999)、伍烈(2001)、魏国安(2002)等研究了厦门大屿、鸡屿岛的白鹭、夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)等繁殖鹭类资源的种群数量及其行为生态学、空间分布特征。在此基础上,李伟等(2005)对厦门鹭类集群营巢地的表层土壤进行氮、磷、钾含量的研究揭示了鹭鸟的集群繁殖活动能够提高营巢地土壤的营养状况,并认为这有可能导致营巢地植被结构和生境发生进一步的变化。

王博等(2005)对厦门鹭类营巢地研究表明,营巢地受保护程度、营巢地植被、人为干扰程度以及营巢地与湿地的距离是影响鹭类集群营巢地分布的主要环境因素。为鹭类保护奠定了良好的基础。

#### 五、恢复生态学

红树林的恢复与营造一直是厦门大学生命科学学院与海洋与环境学院的强项,多年前,他们已成功跨5个纬度引种红树植物。林鹏等(2005)又总结出一套红树林宜林地选择标准,提出水淹时间成了影响红树林造林的重要的限制因子,红树林宜林临界线的确定,是红树林造林成败的关键,并论述了厦门海岸红树林的环境保护与生态恢复存在的问题及解决办法。陈鹭真等(2005)模拟正规半日潮淹水条件,发现秋茄幼苗生长的临界淹水时间是每个潮水循环淹水8h,秋茄幼苗有较强的抗淹水能力,适当的淹水对其生长有利。张宜辉等(2006)研究认为红树植物秋茄幼苗建立的主要限制因子有动物取食、光照状况、种间竞争、底质土壤中白骨壤致密的根系抑制了秋茄胚轴的定植、昆虫和螃蟹等动物的取食。幼苗定植后接受到的光照条件、林外滩涂生长的互花米草也将影响秋茄幼苗的更新和生长。吴彪等(2005)研究提出对红树植物秋茄成熟胚轴进行一段时间的阴干处理,有利于秋茄引种运输。

朱小龙等(2006)研究了模拟林窗光照条件对南亚热带雨林土壤种子库幼苗萌发的影响,结果表明南亚热带雨林土壤种子库储量丰富,但优势成分不是森林的建群种,而是香楠(*Randia canthioides*)、三叉苦(*Euodia lepta*)、山油麻(*Trema dielsiana*)、山黄麻(*Trema orientalis*)、榕木(*Aralia chinensis*)等先锋物种。在数量

上,春季最高,秋季次之,夏季和冬季最低;在垂直分布上,主要集中在0-5cm的表层,各物种在不同季节的出苗顺序基本一致。

#### 六、污染生态学

随着农药大量使用,"三废"剧增,大量废物及污水排放进入红树林湿地、鸟类栖息环境和农田、草地、果园中,环境压力越来越大。

吴桂蓉和严重玲(2006)研究表明在高质量分数Cd胁迫下红树植物桐花树(*Aegiceras corniculatum*)植株正常生长受到抑制。Cd胁迫下,渗透调节物质的积累作用是桐花树对Cd胁迫的主要响应过程,可溶性糖、可溶性蛋白及脯氨酸与可作为Cd对桐花树污染的检测指标。覃光球等(2006)在温室条件下研究表明Cd胁迫对秋茄脯氨酸含量的影响极显著,因此可以作为秋茄对Cd污染的检测指标。杨丽等(2005)研究表明深圳湾福田潮滩Cu、Pb、Zn、Cd含量明显超标,提出应该探讨它们的富集机制,深入了解重金属对各类(种)底栖动物的影响。林琳和陈小麟(2005)研究了厦门白鹭自然保护区的白鹭(*Egretta garzetta*)卵的4种重金属,结果表明,在污染相对较轻的情况下,鸟类能通过将过多的重金属经过卵壳排出体外来调整体内的元素平衡。柯庆明等(2005)采用环境统计学方法布点采集福建省闽南、闽中和闽西北38个早晚稻稻谷样本,分析表明,对不同地区稻作类型稻米重金属污染应采取地区控制与品种搭配相结合的策略,才能达到控制和消除稻米重金属污染的目的。

多环芳烃[PAHs]是一类十分重要的环境污染物。它的人为污染源主要是矿物燃料的不完全燃烧和对废弃物的不妥当处置。PAHs在环境中随水、气迁移而进入河流和海洋,在沉积物中积蓄或进入海洋生物体内,在沉积物中的PAHs主要被微生物降解。PAHs可通过食物链进入人体。由于PAHs的毒性、致癌性和致畸诱变作用,其对人类和动植物有潜在的危害性。Zhao等(2006)提出了以树皮监测PAHs的新方法,蔡立哲等(2005)提出了采用底栖动物体内PAHs的含量来反映海区污染状况。研究表明紫游螺、黑口滨螺、可口革囊星虫、弹涂鱼、查加拟蟹守螺、孔虾虎鱼、对沉积物中多环芳烃的富集系数均小于1。弹涂鱼和黑口滨螺体内多环芳烃的含量有随沉积物中多环芳烃含量的增加而增加的趋势,但它们的富集系数却有随沉积物中多环芳烃含量增加而减少的趋势。

陈长平等(2005)对深圳福田红树林保护区浮游植物群落结构和季节变化进行研究,认为与以前的研究比较,福田红树林区水体浮游植物群落朝着种类个体变小、种类数减少、密度增加、耐污染种类增加的方向变化,这反映了该红树林区水体富营养化程度高,水质持续恶化。

#### 七、遗传生态学

莲子是我国的传统中药,栽培历史悠久,分布广,产地多,为对莲子进行规范化种植,易骏等(2006)采用筛选到的13条寡核苷酸引物对莲DNA进行RAPD分析。结果表明,不同品种间的遗传距离较小,而籽莲与观赏莲、藕莲的遗传距离较远。

#### 八、进化生态学

雷霆和陈小麟(2006)通过测定和比对隼形目、鸢形目、夜鹰目的12SrRNA基因片段,使用MEGA软件构建分子系统树并分析其系统进化关系,提出了与隼形目隼科相比,隼形目中的鹰科鸟类与鸢形目鸟类、夜鹰目鸟类的亲缘关系更近,而隼形目隼科和鹰科之间可能存在着较大的遗传变异;与夜鹰目相比,鸢形目和隼形目鹰科鸟类的亲缘关系较近,证实了传统分类的观点,但



不支持将鸢形目和夜鹰目合并为鸢形目。为进一步研究其他动物的亲缘关系奠定了良好的基础。

#### 九、微生物生态学

林鹏等(2005)研究了九龙江口的秋茄林和白骨壤林两个红树林群落及其相应对照光滩土壤微生物的类群及抗菌活性,认为红树林土壤微生物类群比对照光滩丰富,缘于林内土壤营养与微生物的栖息条件比光滩优越。

#### 十、生理生态学

Yu 和 Lin(2006)对 40 高温胁迫下高羊茅草坪草生理特性研究表明,来自美国的 39 个高羊茅草坪草种可以分成 5 个生态类型,在高温胁迫下,这 5 个生态类型草坪草叶片 SOD 与 POD 相对活性和 MDA 含量的增长率及 PMP 增长率具有显著的负相关效应,对 5 个草种对高温的抗性能力大小也做出了评估。

宋爱琴等(2006)研究了水分胁迫下我国亚热带地区森林演替过程中的重要树种木荷和白栎的幼苗叶片的生理指标,表明在水分胁迫下,白栎比木荷敏感,木荷的耐受力强于白栎。

张宜辉等(2004)对盐胁迫下红树植物木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)幼苗的生长、叶片膜脂过氧化作用、叶绿素含量、电解质渗漏率、叶片肉质化程度等与盐胁迫强度之间的关系进行了对比研究,结果表明不同盐胁迫时间下木榄的耐盐机制并没有发生根本改变。但长时间盐胁迫下木榄幼苗表现出对盐胁迫更大的适应性,而膜脂过氧化不是盐胁迫下木榄叶片膜损伤的主要原因。

#### 十一、生态经济学

翁伯琦等(2005)阐述了山区发展生态经济与循环农业的重要性及其现实意义,认为生态经济在理论意义上有低耗、协调、绿色 3 个层面的内涵。提出了在理论层面上持续地发展山区农村生态经济必须切实把握的 3 项原则和在实际运作的层面上要切实注意的 5 个关键环节。

#### 十二、生态安全

翁伯琦等(2006)评述了我国的重要杂草空心莲子草的入侵状况,提出了其表型可塑性使得其有更宽的生态幅,是其爆发成灾的根本因素。

吝涛等(2005)采用“驱动力-状态-响应力”概念模型,分析了厦门海域生物资源和环境质量中存在的问题、人类活动对生态系统产生的压力和厦门保护海域生态能力上存在的不足,为厦门海域生态环境保护及海域生态安全的维护提供科学依据。

生态足迹是在一定的经济规模条件下,维持特定人口的资源消费和废弃物消纳所必需的生物生产土地面积,是人类对生态系统压力的估计(UNEP, 2002)。我国在这方面的工作刚起步。翁伯琦等(2006)以南平为例,介绍了基于生态足迹模型的山区生态经济协调发展的定量评价。福建南平地区 2000-2003 年的生态足迹和生态承载力变化表明,人类对自然资源的利用逐年增加,目前已超出了自然生态系统生态承载力的范围,生态环境处于不安全状态。

#### 十三、养分和碳循环研究

Yang et al.(2005a)研究了皆伐对杉木林和次生常绿阔叶林在的 C、N 库影响,揭示了地上部分是该森林的最大 C 储存库,而土壤中则是 N 的最大储存库。一旦炼山, C 从枝叶和地被中大量流失,表土层中的 C 和 N 也有部分流失,导致土壤养分的短期变化。与此同时,杨玉盛等还对天然林与人工林的枯枝落叶、季节变化和养分循环,格氏栲林与杉木林的土壤呼吸规律,皆伐对杉木林土壤呼吸的影响,格氏栲林与杉木林的地下碳库,格氏

栲林与杉木林的粗木质残体进行了深入研究(Yang et al., 2005b; 陈光水等, 2005a, 2005b; 杨玉盛等, 2005a, 2005b, 2005c, 2006; Guo et al., 2006)。Li 等(2006)对武夷山生物圈保护区毛竹(*Phyllostachys heterocycla* var. *pubescens*)群落的有机硅库和生物地球化学循环研究后,推算出在中国亚热带地区的毛竹有机硅库内储存了约  $1.26 \times 10^{10}$  kg 的硅,认为在通过生物矿化过程储存硅防止侵蚀和减缓由浮游植物引起的富营养化具有重要意义。

#### 主要参考文献

- [1]Chen G S, Yang Y S, Guo J F. Conversion of a natural broad-leaved evergreen forest into pure plantation forests in a subtropical area: Effects on carbon storage. *Annals of Forest Science*, 2005, 62: 659~668.
- [2]Guo, J.F., Yang, Y.S., Chen, G.S., et al. 2006. Soil C and N pools in Chinese fir and evergreen broadleaf forests and changes with slash burning in mid-subtropical China. *Pedosphere*, 16(1):56-63.
- [3]Li Z J, Lin P, He J Y, Yang Z W, Lin Y M. Silicon's organic pool and biological cycle in moso bamboo community of Wuyishan Biosphere Reserve. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 2006, 7(11) : 849~857.
- [4]Yang Y S, Guo J F, Chen G S. Carbon and nitrogen pools in Chinese fir and evergreen broadleaved forests and changes associated with felling and burning in mid-subtropical China. *Forest Ecology and Management*, 2005a, 216(1-3): 216-226.
- [5]Yang Y S, Guo J F, Chen G S. Litter production, seasonal pattern and nutrient return in seven natural forests compared with a plantation in southern China. *Forestry*, 2005b, 78(4): 403-415.
- [6]Yu Gao-Jing, Lin Wen-Xiong. Physiological response to heat stress in tall fescue turfgrasses. *Pratacultural Science*. 2006, 23(2): 75-84.
- [7]Zhao Y L, Wang Q Q, Yang L M, Li Z J, Satake K, Tsunoda K. Alternative normalization method of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons pollution level recorded by tree bark. *Environ. Sci. & Technol*, 2006, 40(19): 5853~5859.
- [8]蔡立哲, 马丽, 袁东星, 张军, 郑文教, 高阳, 陆志强. 九龙江口红树林区底栖动物体内的多环芳烃. *海洋学报*. 2005, 27(5): 112-118.
- [9]曹光球, 林思祖, 王爱萍, 彭亦如. 马尾松根化感物质的生物活性评价与物质鉴定. *应用与环境生物学报* 2005, 11 (6) : 686-689.
- [10]陈长平, 高亚辉, 林鹏. 福建省福鼎市后屿湾红树林区水体浮游植物群落动态研究. *厦门大学学报(自然科学版)*, 2005, 44(1): 118-122.
- [11]陈长平, 高亚辉, 林鹏. 深圳福田红树林保护区浮游植物群落季节变化及其生态学研究. *厦门大学学报 (自然科学版)*. 2005, 44(sup.): 11-15.
- [12]陈光水, 杨玉盛, 高人等. 格氏栲与杉木人工林地下碳分配. *生态学报*, 2005a, 25(11) 2824-2829.
- [13]陈光水, 杨玉盛, 王小国等. 格氏栲天然林与人工林根系呼吸季节动态及影响因素. *生态学报*, 2005b, 25(8) :1941-1947.
- [14]陈鹭真, 王文卿, 林鹏. *海洋学报*, 2005, 27(2): 141-147.
- [15]陈圣宾, 李振基. 外来植物入侵的化感作用机制探讨. *生态科学*, 2005, 24(1): 69-74.
- [16]陈小麟. 岩鹭在厦门海岸带的分布及其生态考察. *台湾海峡*, 1999, 18 (3): 355-358.
- [17]何华斌, 何华勤, 林文雄, 陈祥旭, 贾小丽, 熊君, 沈荔花, 梁义元. 不同化感水稻品种根系分泌物中萜类化合物的差异分析. *应用生态学报*, 2005, 16(4): 732-736.
- [18]柯庆明, 梁康逢, 郑履端, 朱燕, 方辉, 梁义元, 郭玉春, 林文雄. 福建省水稻稻米重金属污染的对对应分析. *应用生态学报*. 2005, 16 (10): 1918-1923.

- [19]雷霆,陈小麟. 猛禽和夜鹰类的线粒体 DNA 序列比较和分子进化关系的研究. 厦门大学学报(自然科学版), 2006, 45(增刊): 156~162.
- [20]李伟, 陈小麟, 方文珍. 鹭类集群繁殖对营巢地土壤氮、磷、钾含量的影响. 厦门大学学报(自然科学版), 2005, 44(增刊): 47~53.
- [21]李元跃,林鹏. 三种红树植物叶片的比较解剖学研究. 热带亚热带植物学报. 2006, 14(4): 301- 306.
- [22]李振基,林鹏, 叶文, 陈鹭真, 裘丽, 陈圣宾, 刘初钊, 何建源, 戴德升, 李林. 武夷山脉南北维管束植物生物多样性流. 自然科学进展. 2006, 16(8): 959-964.
- [23]林琳, 陈小麟. 厦门白鹭卵的重金属含量分析. 厦门大学学报(自然科学版) 2005, 44(sup.): 50- 53.
- [24]林鹏,张宜辉, 杨志伟. 厦门海岸红树林的保护与生态恢复. 厦门大学学报(自然科学版). 2005, 44(sup.): 1- 6.
- [25]林鹏,张瑜斌, 邓爱英, 庄铁诚. 九龙江口红树林土壤微生物的类群及抗菌活性. 海洋学报. 2005, 27(3): 133- 141.
- [26]林清贤,陈小麟, 林鹏. 厦门东屿红树林湿地鸟类资源及其分布. 厦门大学学报(自然科学版) 2005, 44(sup.): 37- 42.
- [27]林文雄,董章杭,何华勤, 沈荔花, 陈祥旭, 郭玉春, 梁义元, 陈芳育, 梁康送. 不同环境下水稻化感作用的动态杂种优势分析. 中国农业科学, 2003, 36(9) :985- 990.
- [28]林文雄, 何海斌, 熊君, 沈荔花, 吴敏鸿, 林瑞余, 何华勤, 梁义元, 李兆伟, 陈婷. 水稻化感作用及其分子生态学研究进展. 生态学报, 2006, 26(8): 2687- 2694.
- [29] 林文雄,何华勤,董章杭,沈荔花, 郭玉春, 梁义元, 陈芳育, 梁康送. 不同环境下水稻对受体植物化感作用的动态遗传研究. 作物学报, 2004, 30(4): 348- 353.
- [30]林益明,向平,林 鹏. 红树林单宁的研究进展. 海洋科学. 2005, 29(3): 59- 63.
- [31]吝涛, 薛雄志, 曹晓海, 卢昌义. 厦门海域生态安全分析. 福建师范大学学报(自然科学版), 2005, 21(3): 88-91, 115.
- [32]施富山, 王瑁, 王文卿, 宋春华. 红树林与鱼类关系的研究进展. 海洋科学. 2005, 29(5): 54- 59.
- [33]宋爱琴,陈圣宾,李振基, 汪秀芳. 水分胁迫对生态恢复重要树种木荷与白楸幼苗的影响. 厦门大学学报(自然科学版), 2006, 45(增刊): 109-113.
- [34]覃光球, 严重玲, 韦莉莉. 秋茄幼苗叶片单宁、可溶性糖和脯氨酸含量对 Cd 胁迫的响应. 生态学报. 2006 , 26(10): 3366- 3371.
- [35]王博, 陈小麟, 林清贤, 周晓平, 朱开建, 上官榆劲. 厦门鹭类集群营巢地分布及其生境特性的研究. 厦门大学学报 (自然科学版), 2005, 44(5): 734-737.
- [36]魏国安,陈小麟, 林清贤等. 厦门白鹭自然保护区的白鹭繁殖行为和繁殖力研究. 厦门大学学报(自然科学版), 2002, 41(5): 647- 652.
- [37]翁伯琦,林嵩, 王义祥. 空心莲子草在我国的适应性及入侵机制. 生态学报, 2006, 26(7): 2373~2381.
- [38]翁伯琦,王义祥, 黄毅斌, 应朝阳, 黄勤楼. 基于生态足迹模型的山区生态经济协调发展的定量评价——以福建南平为例. 山地学报. 2006, 24(3): 346- 351.
- [39]翁伯琦 ,周琼, 刘用场, 曾玉荣. 论山区生态经济与循环农业发展. 中国农业科技导报. 2005, 7(6): 61- 67.
- [40]吴彪, 刘进文, 向平, 黄玉杰, 林益明. 秋茄(*Kandelia candel*)胚轴阴干过程中单宁的动态变化. 厦门大学学报 (自然科学版). 2005, 44(sup.): 182- 185.
- [41] 吴桂容, 严重玲. 镉对桐花树幼苗生长及渗透调节的影响. 生态环境. 2006 ,15(5): 1003- 1008.
- [42]伍烈,陈小麟, 胡慧娟等. 厦门白鹭自然保护区鹭类繁殖的空间分布. 厦门大学学报(自然科学版), 2001, 40(4): 980- 983.
- [43]向平,杨志伟, 林鹏. 人工红树林幼林藤壶危害及防治研究进展. 应用生态学报. 2006, 17 (8): 1526- 1529.
- [44]熊君, 林文雄, 周军建, 吴敏鸿, 陈祥旭, 何华勤, 郭玉春, 梁义元. 不同供氮条件下水稻的化感抑草作用与资源竞争分析. 应用生态学报, 2005, 16(5): 885- 889.
- [45]杨丽,蔡立哲, 童玉贵, 高阳. 深圳湾福田潮滩重金属含量及对大型底栖动物的影响. 台湾海峡. 2005, 24(2): 157- 164.
- [46]杨玉盛,陈光水, 王小国等. 格氏栲天然林与人工林土壤异养呼吸特性及动态.土壤学报, 2006, 43(1):53~61.
- [47]杨玉盛, 陈光水, 王小国等. 皆伐对杉木人工林土壤呼吸的影响.土壤学报, 2005a, 42(4):584-590.
- [48]杨玉盛,陈光水, 王小国等. 中国亚热带森林转换对土壤呼吸动态及通量的影响. 2005b,25(7):1684- 1690.
- [49]杨玉盛, 郭剑芬等. 格氏栲天然林与人工林粗木质残体碳库及养分库, 2005c, 41(3) :7- 11.
- [50]易骏, 王经源, 吴锦忠, 林文雄. RAPD 指纹图谱在莲子 GAP 实施过程中的应用. 江苏中医药, 2006, 27(8): 45~47.
- [51]张宜辉,王文卿, 林鹏. 短时间和长时间盐度对木榄幼苗生长及叶片膜脂过氧化作用的研究. 水生生物学报. 2004 , , 28(2): 186- 190.
- [52]张宜辉, 王文卿, 吴秋城, 方柏州, 林鹏. 福建漳江口红树林区秋茄幼苗生长动态. 生态学报. 2006 , , 26(6): 1648- 1656.
- [53]朱小龙, 李振基, 谢明艺, 宋爱琴, 刘毅. 模拟林窗光照条件对南亚热带雨林土壤种子库幼苗萌发的影响. 厦门大学学报(自然科学版), 2006, 45(1): 125~130.

## 课题组成员:

- 1.李振基:厦大学生命科学学院教授
- 2.关少华:厦大学生命科学学院研究生
- 3.陈光水:福建师大地理科学学院讲师